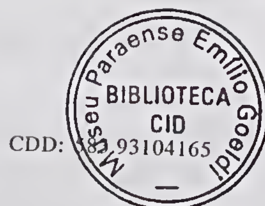


CDD: 583.93104165

FENOLOGIA FLORAL DE *VIROLA SURINAMENSIS* (Rol.) WARB. (MYRISTICACEAE)

Cléo Gomes da Mota[1]
Mário Augusto G. Jardim[2]
Milton Guilherme Mota[3]

RESUMO – É apresentada a fenologia floral de Virola surinamensis (Rol) Warb. visando contribuir no entendimento da dinâmica evolutiva da espécie e na estrutura floral. O estudo foi desenvolvido em uma população natural, localizada no campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, em Belém, estado do Pará, durante os anos de 1998 a 1999. O desenvolvimento reprodutivo foi acompanhado desde a formação dos botões florais, formação dos frutos e mudanças nas características florais como cor e odor. Verificou-se que a espécie é dióica, suas flores são unissexuais, amarelas, variando de amarelo pálido a ouro; possuem odor suave e adocicado, com antese diurna para ambos os sexos. As inflorescências masculinas apresentam maior display floral, isto é, são maiores (conspícuas) com maior número de flores e maior duração do display floral quando comparadas as femininas. As flores pistiladas são maiores em largura e as estaminadas em comprimento. O ciclo de vida das inflorescências masculinas (54 dias) foi maior que das inflorescências femininas (35 dias), o mesmo aconteceu para o período em que as flores das inflorescências permaneceram acessíveis aos agentes visitantes (masculinas 24 dias e femininas 16 dias). Em termos de unidade floral, as flores

[1] FCAP-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Mestre em Agronomia. Av. Tancredo Neves, s/n. Cep 66077-530, Belém-PA.

[2] MCT-Museu Paraense Emílio Goeldi. Coordenação de Botânica. Pesquisador. Caixa postal 399, Cep 66040-170, Belém-PA. E-mail: jardim@museu-goeldi.br

[3] FCAP-Faculdade de Ciências Agrárias do Pará. Professor Visitante. Av. Tancredo Neves, s/n. Cep 66077-530, Belém-PA. E-mail: mota@amazon.com.br



estaminadas são efêmeras, duram em média 24 horas e as pistiladas persistentes, com durabilidae média de sete dias; os mecanismos de atração dos visitantes das plantas masculinas devem-se à grande quantidade de flores oferecidas por um período mais prolongado, isto é, grande display floral, oferecendo como recurso o pólen e odor. O odor foi mais intenso durante o período da manhã.

PALAVRAS-CHAVE: *Virola surinamensis*, Fenologia floral, Biologia reprodutiva de plantas.

ABSTRACT – Study about floral fenology of ***Virola surinamensis*** *(Rol.) Warb were realized for understanding of the evolutionary dynamics of floral structure the species and for future works. The study was developed in a natural population located in the Faculted Agrarian Science of Pará during 1998 to 1999. The reproductive development was accompanied from the formation of the floral buttons to the fruits formation changes in the floral characteristic as color and scent. The masculine inflorescences presents larger floral display and number of flowers in long time cycle of life (54 days), when compared with feminine inflorescences (35 days). The floral unit, the flowers estaminate is ephemeral, they last 24 hours and the persistent pistilate on the average with medium duration of seven days. The scent was felt with larger intensity during the period of the morning.*

KEY WORDS: *Virola surinamensis*, Floral fenology, Reproductive biology plants.

INTRODUÇÃO

Virola surinamensis (Rol.) Warb. é uma espécie dióica e pertence à família Myristicaceae considerada filogeneticamente como uma das famílias mais primitivas (Rodrigues 1980 e Bawa 1980). É encontrada em altas concentrações em áreas de várzea e igapó da bacia amazônica. Na região do estuário representa importante fonte comercial, em função da utilização do óleo de suas sementes pelas indústrias de cosméticos. Entretanto, a principal utilização industrial está na madeira, que possui boas características para uso na construção civil, fabricação de cabos de vassoura e indústrias de compensados e laminados.

A grande pressão nas populações naturais da espécie tem despertado o interesse da comunidade científica para realização de pesquisas que visem obter conhecimentos básicos e subsídios biológicos para programas de conservação, manejo, aspectos evolutivos do taxa e no melhoramento genético.

A fenologia floral de uma espécie faz parte dos estudos de sua biologia reprodutiva. Tais estudos são importantes para reprodução sexual e adoção de estratégias para cruzamento com outras espécies do gênero. O nível de assincronismo de épocas de floração, da receptividade do estigma e comportamento floral podem determinar o isolamento reprodutivo de um taxa em relação ao outro, portanto, pode-se contribuir para estudos evolutivos do grupo (Venturieri & Silva 1997). Nesta pesquisa determinou-se a fenologia floral da *Virola surinamensis* (Rol.) Warb., visando contribuir com informações para o entendimento da dinâmica evolutiva e da estrutura floral da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de várzea localizada no *campus* da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, próximo a bacia do igarapé Murutucum, lado direito do rio Guamá, município de Belém, estado do Pará. Apresenta as coordenadas geográficas 01° 27' 253 e 01°27' 399 latitude S e 48°26'026 e 48°26' 148 longitude W Gr. A altitude no ponto mais alto da área de estudo é 41m. O clima de acordo com Köppen é do tipo Afi. A precipitação média anual é dc 2900 mm e a temperatura média anual é de 25°C, variando entre 21 e 31°C. A umidade relativa está em torno de 84%; c a insolação anual é dc 2219 horas c os meses mais chuvosos de janeiro a março.



Obtenção dos Dados

Os dados fenológicos foram coletados com auxílio de duas torres metálicas do tipo andaime com cerca de 20 metros de altura, instaladas próximo da copa de 10 árvores masculinas e 10 femininas para visualização das inflorescências e flores individuais. O período de observação das fenofases florais masculinas foi janeiro de 1998 a janeiro de 1999 e das fenofases florais femininas de junho de 1998 a agosto de 1999, nos dois casos com avaliação das flores diariamente. As observações compreenderam os estádios de desenvolvimento, desde a formação do primórdio floral até a completa formação de sua arquitetura e o tempo decorrido até a abscissão total das flores nas inflorescências. Foram utilizados binóculo e lupa micrométrica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Plantas Masculinas

Durante o período de estudo foram registrados dois picos de floração. As árvores masculinas iniciaram o primeiro pico de floração na segunda metade do mês de abril, tendo seu auge em maio. Ao final deste mês surgiram novos primórdios florais, que originaram um outro pico de floração em junho e julho, findando em agosto. A floração foi contínua, durou em média 102 dias. No mês de julho foi observado o maior número de árvores, de ambos os sexos, florescendo na população. O outro período de floração das árvores masculinas iniciou em novembro, estendendo-se até o início do mês de janeiro, durou em média 90 dias. A floração das plantas femininas foi difícil de ser percebida, pois foi inconspícua, enquanto que na masculina foi conspícua a distâncias maiores que 50 metros, visto que a cor amarelo das inflorescências contrastou-se com o verde das folhas.

A Figura 1 mostra os estádios de desenvolvimento da inflorescência masculina e sua respectiva arquitetura floral.



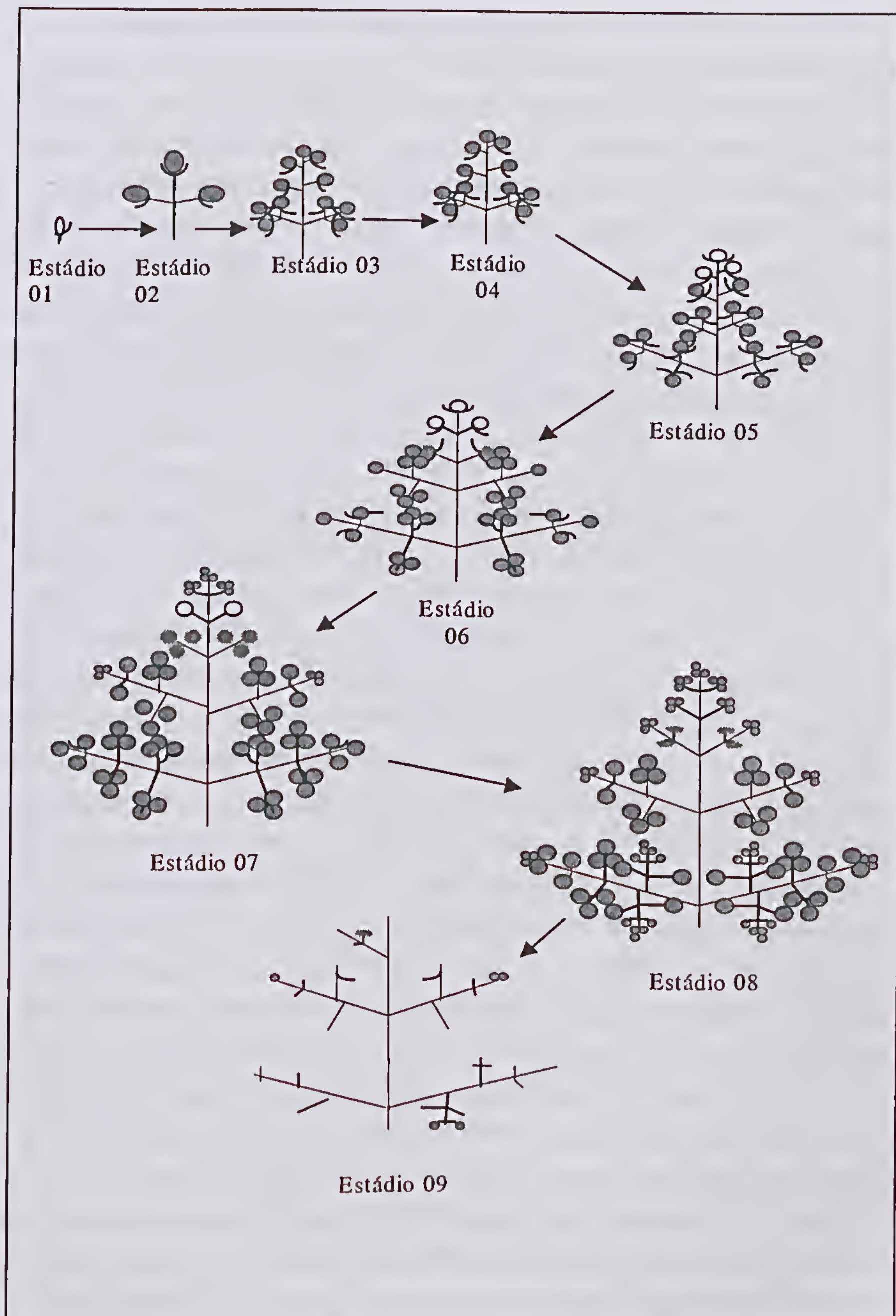


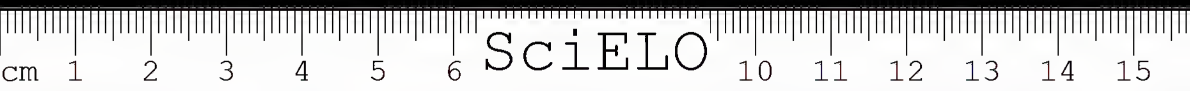
Figura 1 - Estádios de desenvolvimento da inflorescência masculina de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. e sua respectiva arquitetura floral, em uma população natural localizada no Campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, no período de 1998 a 1999.

cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

O estádio 01, ou seja, o primórdio floral corresponde ao surgimento no ápice do ramo de um botão coberto por um par de brácteas que se abre longitudinalmente. O processo de abscissão das brácteas ocorre conforme o crescimento do botão, entretanto, elas só desprendem-se quando os botões que irão formar o primeiro par de ráquilas laterais, abrirem-se lateralmente, afastando-se do botão que iria formar a raque central (ou eixo central). O estádio 02 foi atingido em média dez dias após o estádio 01, correspondeu a formação da primeira tríade[3], ou seja, a primeira trifurcação na raque central, que originará o primeiro par de ráquilas opostas. No estádio 03, formou-se o segundo par de ráquilas na raque central. No primeiro par de ráquilas formou-se a primeira tríade. Os botões que iriam originar o terceiro par de ráquilas começaram a afastar-se lateralmente. Do estádio anterior a este decorrem em média mais sete dias, totalizando 17 dias. No estádio 04, o segundo par de ráquilas continuou a crescer e teve inicio a formação do terceiro par de ráquilas (opostas). Este estádio foi atingido após 21 dias. No estádio 05 houve a formação da segunda tríade (sub-ráquilas) no primeiro par de ráquilas. No segundo par de ráquilas formou-se a primeira tríade. O terceiro par de ráquilas continuou a se desenvolver. Neste estádio teve início a formação do quarto par de ráquilas (alternas) da raque central. Este estádio foi atingido após 26 dias. O estádio 06 ocorreu em média, apenas dois dias após o estádio 05, totalizando cerca de 28 dias. Neste estádio, formou-se no primeiro par de sub-ráquilas do primeiro par de ráquilas, a primeira tríade. O segundo par de botões que iriam formar o segundo par de sub-ráquilas, continuou a crescer e o botão apical desta raque perdeu suas brácteas, porém, os botões ainda continuaram juntos. No segundo par de ráquilas houve a formação do primeiro par de sub-ráquilas. O terceiro e o quarto par de ráquilas continuaram crescendo. No estádio 07 formou-se a segunda sub-ráquila do primeiro par de ráquilas, neste formou-se também a terceira tríade de botões. No segundo par de ráquilas teve início a formação da terceira tríade.

---

[3] Trifurcação resultante do desenvolvimento dos meristemas apical e secundários.



No terceiro par de ráquilas formou-se a primeira tríade. O quarto e o quinto par de ráquilas perderam as últimas bráceteas. Neste estádio, 30 dias após o estádio 01 ocorreu a antese das primeiras flores. No Estádio 08, a arquitetura da inflorescência já encontrava-se completa e as inflorescências já haviam perdido todas as suas brácteas. No estádio 09 houve a abscissão total das flores, após 54 dias do primeiro estádio.

As flores das inflorescências masculinas permaneceram acessíveis aos agentes visitantes durante 24 dias. A seqüência temporal das fenofases florais das inflorescências masculinas pode ser observada na Figura 2.

A antese das flores estaminadas ocorreu durante o dia, com início logo nas primeiras horas da manhã (6:00 h) e término no final da tarde, sendo que o maior pico de abertura das flores ocorreu das 12:00 às 16:00h. Em média abriram 27 flores diariamente. No momento da antese, os grãos de pólen encontravam-se expostos nas aberturas longitudinais das anteras e certa quantidade foi observada na parte interna das pétalas. As mudanças florais que ocorreram nas flores estaminadas iniciaram na antera, que após 6 horas apresentavam coloração marrom escura. Após 24 horas da antese, observou-se o inicio da senescência floral. As bordas das pétalas adquiriram uma coloração amarelo mais escuro, ocorrendo concomitante com início da abscissão. Por esse comportamento, as flores masculinas foram consideradas efêmeras, pois permaneceram pouco mais de 24 horas presas à inflorescência.

Plantas Femininas

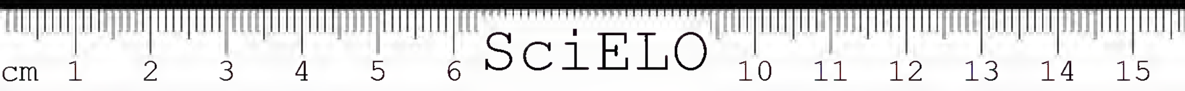
As árvores femininas observadas, floresceram duas vezes em períodos distintos. Cinco árvores iniciaram a floração em junho e tiveram pico de abertura das flores na segunda metade do mês de julho, estendendo-se até a segunda metade do mês de agosto. O tempo de floração foi de 82 dias. Outras árvore femininas começaram a emitir primórdios florais em novembro e tiveram seu pico de floração em

cm 1 2 3 4 5 6 SciELO 10 11 12 13 14 15

dezembro, findando em janeiro. Apesar do acompanhamento contínuo (mensal) da floração ter sido realizado em um número reduzido de árvores, os dois picos de floração observados ocorreram nos períodos de menor pluviosidade e maior insolação (no caso, o mês de julho) e maior pluviosidade e menor insolação (novembro).

A Figura 3 mostra os estádios de desenvolvimento da inflorescência feminina e sua respectiva arquitetura floral.

O estádio 01 foi semelhante ao descrito para a masculina. O estádio 02 foi atingido três dias após o estádio 01. Neste estádio ocorreu a formação da primeira tríade, que iria dar origem ao primeiro par de ráquilas opostas. No estádio 03 observou-se a formação de nova tríade na raque central que iria dar origem ao segundo par de ráquilas. No primeiro par de ráquilas, os botões começaram a afastar-se lateralmente. Este estádio ocorreu seis dias após o estádio 01. No 04 observou-se a formação de nova tríade na raque central, que deu origem ao terceiro par de ráquilas. No primeiro par de ráquilas pode-se observar, o primeiro par de sub-ráquilas. A inflorescência leva em média 09 dias para atingir este estádio. O estádio 05 caracterizou-se pelo surgimento de novas sub-ráquilas, no primeiro par de ráquilas. No segundo par de ráquilas formou-se a primeira tríade. A raque central continuou a desenvolver-se formando nova tríade que originaria o quarto par de ráquilas. Neste estádio ocorreu a queda das últimas brácteas que envolvem os fascículo e a antese dos primeiros botões que encontravam-se nas posições apicais da inflorescência. Este estádio para ser atingido levou em média 19 dias. Após 23 dias as inflorescências femininas encontravam-se no estádio 06, isto é, com a arquitetura completa e cerca de 50% de suas flores já abertas. O estádio 07 correspondeu ao início da formação dos frutos, quando o ovário das flores polinizadas começaram a se desenvolver. Neste estádio, as pétalas destas flores já completamente secas, persistiam presas a base do pequeno fruto em formação. A disposição temporal destes estádios pode ser observada na Figura 2.



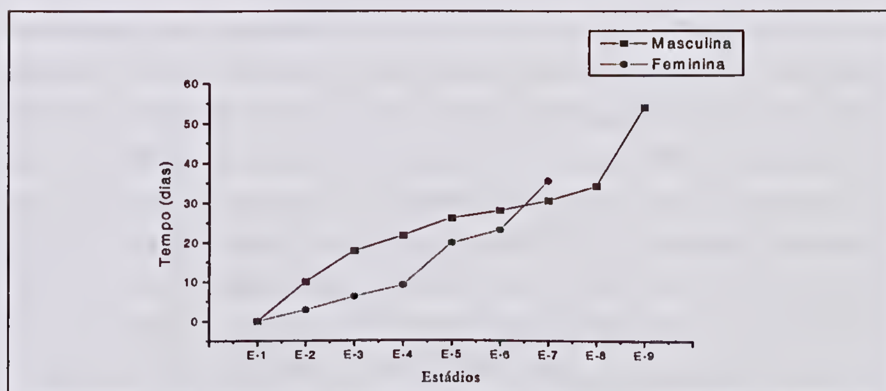


Figura 2 - Seqüência temporal de desenvolvimento das inflorescências masculinas e femininas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb. e seus respectivos estádios. Belém (PA), 1999.

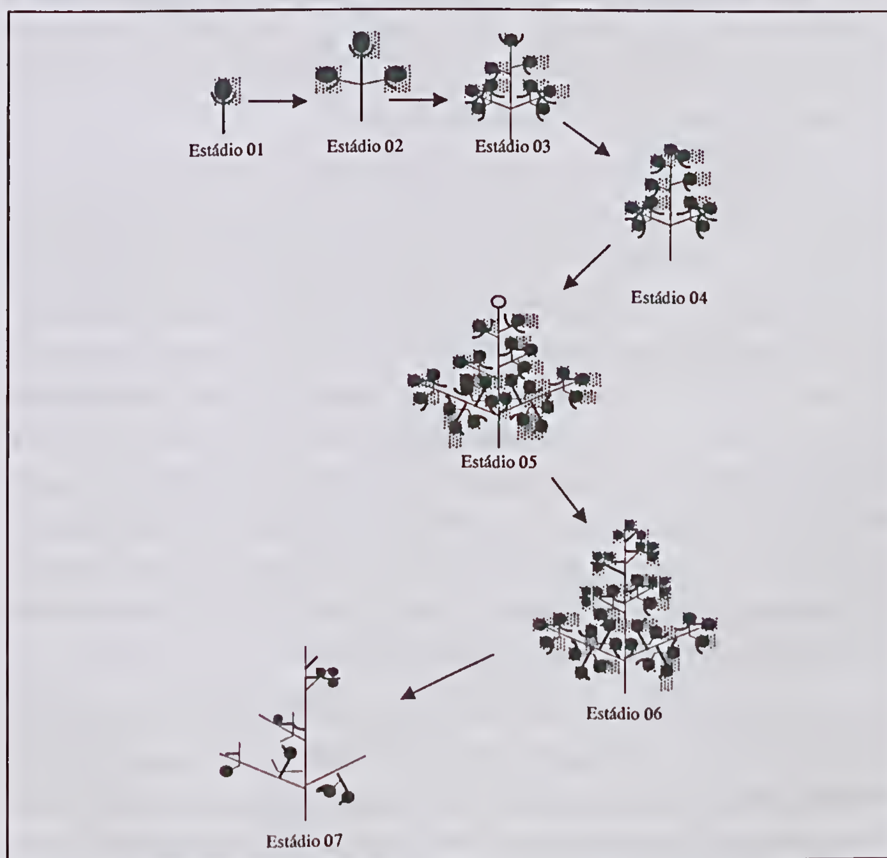
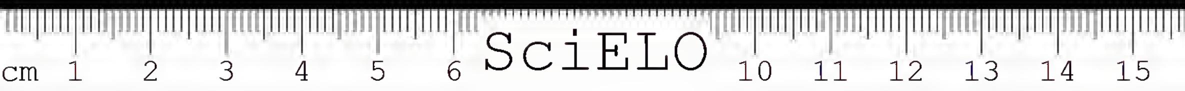


Figura 3 - Estádios de desenvolvimento das inflorescências femininas de *Virola surinamensis* (Rol.) Warb e sua respectiva arquitetura floral, em uma população natural localizada no Campus da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, no período de 1998 a 1999.

Na inflorescência feminina, as flores permaneceram disponíveis para os visitantes florais em torno de 16 dias. A antese ocorreu durante o dia desde as primeiras horas da manhã até o final da tarde com início por volta das 8:00 horas. Entretanto, as observações demonstraram que o maior número de flores em antese ocorreu em dois picos durante o dia, pela manhã das 9:00 às 12:00 h e a tarde das 12:00 às 16:00 h. Neste último pico houve um número maior de flores abertas. Em média, abriram 10 flores diariamente. A flor pistilada ao abrir apresentou odor suave adocicado e cor amarelo-pálido. O estigma encontrava-se receptivo, entretanto, com os lóbulos estigmáticos fechados, com tonalidade verde limão, sendo fácil de perceber a presença do exsudato, isto é, um líquido na superfície estigmática. Os lóbulos estigmáticos abriram no decorrer do dia. O estigma permaneceu com esta cor cerca de 48 horas.

As mudanças florais na flor pistilada tiveram início 48 horas após sua abertura tendo iniciado pelo estigma que foi adquirindo progressivamente uma coloração marrom escura das bordas para o centro. Após 72 horas da antese as flores apresentaram uma tonalidade amarela mais escura. Após 168 horas (7º dia) as bordas das pétalas começaram a escurecer (marrom) e iniciou o processo de abscissão daquelas que não foram polinizadas, persistindo apenas as polinizadas, onde já se observava uma ligeira dilatação do ovário. Após 360 horas da abertura da flor (15º dia), continuaram presas na inflorescência apenas os ovários daquelas flores que estavam no processo de formação do fruto, ou seja, com o ovário dilatado. As pétalas totalmente secas ainda persistiam presas na base do ovário.

Estas observações coincidem com os estudos de Piña-Rodrigues & Mota (1996) e Piña-Rodrigues (1999) sobre os padrões de florescimento e frutificação de *Virola surinamensis*, em uma população implantada em Belém. De acordo com os autores "os maiores picos de florescimento e frutificação ocorreram na estação seca (julho a setembro). Nas plantas masculinas registrou-se maior intensidade de



florescimento, podendo apresentar até dois eventos durante o mesmo ano, o que não foi observado nas femininas. No período das chuvas (dezembro a março) ocorre o florescimento de outro grupo de plantas, originando um pico de menor intensidade. Em nível de espécie, o padrão de floração foi anual a irregular, porém, em nível de indivíduo foi regular. Foi constatado que existem plantas masculinas e femininas que apresentam florescimento simultâneo e único, com formação de grupos de sub-populações de indivíduos que trocam fluxo gênico apenas entre si. Isso poderia levar ao seu isolamento reprodutivo.

Newstrom *et al.* (1994), faz referência aos modelos de floração em florestas tropicais e aos níveis de análise desta floração, que podem focalizar a pesquisa em nível de flores, inflorescências, ramos, plantas individuais, até em níveis de população e comunidade.

O estudo dos eventos fenológicos de *Virola* foram acompanhados nas inflorescências e flores individuais. O desenvolvimento das inflorescências para ser melhor caracterizado foi classificado em estádios conforme a disposição arquitetônica.

De acordo com Endress (1994), o movimento dos lóbulos estigmáticos tem função ecológica, afeta a hercogamia e age como um sinal visual para aos polinizadores. O estudo dos padrões fenológicos de plantas tropicais em flores e inflorescências individuais e sua respectiva duração, tem merecido pouca atenção por parte dos pesquisadores, contudo, importantes estudos como os realizados por Frankie *et al.* 1983; Bawa 1983; Gori 1983; Primack 1985 e Newstrom *et al.* 1994, têm sido desenvolvidos nesta área do conhecimento para esclarecer este fenômeno.

As observações das fenofases florais das inflorescências masculinas e femininas de virola, demonstram disparidade no período de formação da inflorescência antese das flores formação e duração do *display floral*. A floração masculina prolongada e antecipada antes do período sincrônico máximo de floração também pode ser importante

na atração e manutenção do número de polinizadores necessários para o aumento do sucesso reprodutivo. Muitas destas diferenças na floração têm sido atribuídas como conseqüência do alto custo fisiológico da produção de frutos resultando em um aumento proporcional na alocação de recursos tanto para a reprodução feminina como para a masculina (Delph & Meagher 1995).

De acordo com Newstrom *et al.* (1994), em espécies dióicas (como a virola) existem sensíveis diferenças no modelo de floração entre plantas masculinas e femininas. Os resultados encontrados nessa espécie estão em concordância com o proposto por Willson 1979; Bawa 1980; Stephenson & Betin 1983; Bawa 1983 e Newstrom *et al.* 1994, pois, na inflorescência, o tempo gasto para a formação completa da arquitetura e a duração do *display floral* em plantas masculinas é bem maior que em femininas.

Os resultados indicam que possivelmente plantas masculinas possuem a função de atrair visitantes oferecendo grande quantidade de alimento por um período prolongado, mantendo um polinizador específico. Bullock (1982) obteve resultados semelhantes para a espécie dióica *Campsoneura sprucei* (A. DC.) Warb. (Myristicaceae) na Costa Rica. A espécie apresentou comportamento diferenciado em árvores masculinas e femininas, com relação ao número de florescimento por ano, número de inflorescência por árvore e número de flores por inflorescência, caracterizando ocorrências similares nas árvores masculinas, sendo que o tempo de permanência da flor pistilada foi bem maior que da flor estaminada.

Frankie *et al.* (1983), estudando espécies arbóreas na Costa Rica, também mostraram diferenças temporais na produção de recursos entre flores estaminadas e pistiladas. De acordo com os autores, a ausência de sincronismo no fluxo de néctar entre flores de sexos diferentes que apresentam vários picos de produção diária facilitou o movimento dos polinizadores entre os indivíduos masculinos e femininos.



De acordo com Crestana (1993), a espécie dióica *Genipa americana* L. apresenta características diferenciadas para flores de ambos os sexos; sua duração não é efemêra diferente da maioria das espécies arbóreas tropicais. As flores pistiladas apresentam antese diurna, com maior número de flores em antese por volta das 10:00 horas da manhã; muito embora algumas iniciem a antese até no máximo às 17:00 horas, permanecem presas ao ramo cerca de sete dias. As flores estaminadas também possuem antese diurna, com o maior volume de flores iniciando a antese por volta de 8:30 horas. Entretanto, um número cada vez menor de flores inicia a antese até no máximo às 15:00 horas. Estas flores permanecem presas na planta em torno de seis dias.

Bawa & Beach (1981) correlacionaram modos de polinização e os sistemas reprodutivos com a fenologia, analisando padrões de florescimento de plantas tropicais em termos de horário, duração e freqüência. Nas espécies dióicas, as árvores masculinas apresentam antecipação do horário de antese, com maior duração do período de floração e em alguns casos, maior freqüência de florescimento em comparação com as plantas femininas. Estes fenômenos combinados ao assincronismo ou sincronismo floral são vistos como mecanismos para otimizar a eficiência da polinização.

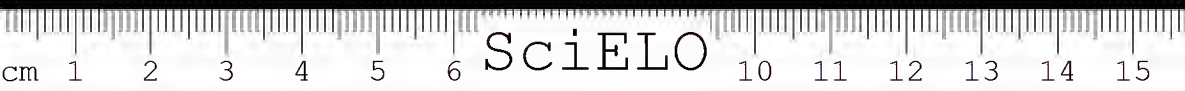
A antese das flores estaminadas e pistiladas de virola ocorreu em média aos 30 e 20 dias (após o estádio 01) respectivamente. As inflorescências masculinas e femininas levaram cerca de 34 e 23 dias para alcançar sua arquitetura completa. Este período mais prolongado na masculina deve-se ao maior número de flores e maior complexidade de ramificações na formação de sua arquitetura, em comparação com as inflorescências femininas, que possuem um número significa-tivamente menor de flores e arquitetura menos complexa. Nas flores individuais, os resultados continuaram demostrando diferenças intersexuais na longevidade floral. As flores masculinas são efêmeras, permanecendo cerca de 24 horas presas na inflorescência, enquanto que as femininas permanecem cerca de 168 horas (7 dias).



Bawa (1983) enfatizou que pode ser esperado em plantas masculinas e femininas, diferenças na duração da floração com base na seleção sexual e na relativa energia gasta na produção de gametas, pois, se de fato a quantidade de acasalamentos é realmente enfatizada pelo macho, um extenso período de floração pode ser mais vantajoso para os machos que para as fêmeas. Por outro lado, o comprimento do período de floração feminina pode ser encurtado, se o sucesso reprodutivo feminino for limitado pelos recursos disponíveis para a produção de frutos e não pela sua capacidade de ser polinizada.

Os resultados obtidos parecem concordar com esta teoria, visto que as flores masculinas funcionam somente como doadoras de pólen e investem principalmente na quantidade, e em flores pequenas de curta longevidade; enquanto que as flores femininas investem mais na qualidade da fertilização, possuindo flores maiores que permanecem mais tempo na inflorescência. Estudos sobre a longevidade floral realizados por Ashman & Schoen (1996) em 280 espécies demonstraram maior número de espécies com flores efêmeras, ou seja, de um a dois dias. Entretanto, com esse número decrescendo conforme aumenta a longevidade floral. O autor sugere que esta longevidade floral é um caráter que reflete a adaptação da planta a uma variedade de condições ecológicas.

Primack (1985) discutiu um modelo no qual a duração floral é determinada por uma possível interação (*trade-off*) entre a baixa aptidão (*fitness*) até o custo fisiológico de produção da flor e manutenção da estrutura floral, a qual deve-se adicionar o risco do parasitismo floral e o ganho de aptidão aumentando diretamente a probabilidade do sucesso reprodutivo para flores de vida longa. Flores de um dia devem ocorrer em plantas onde a probabilidade de ser visitada em um dia é igual a 1 (um) e podem por essa razão habitar locais onde as flores podem vir a ser rapidamente saturadas com pólen, suficiente para alcançar o máximo de sementes formadas e possibilitando o conhecimento das limitações do recurso. Sob estas



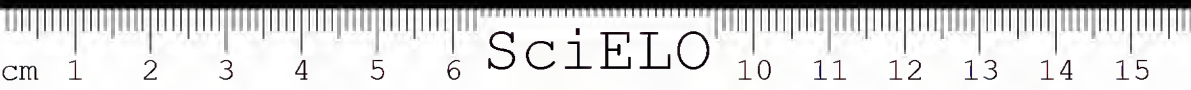
condições a manutenção das flores abertas mais tempo pode incorrer um custo desnecessário.

Durante o período funcional a flor recebe recursos para se manter viva e atrativa para os polinizadores. Deste modo, a manutenção dos gastos florais pode competir com a produção de uma nova flor ou outra função na planta, se os recursos forem limitados. Por essa razão, para uma perspectiva de adaptação, a longevidade floral das plantas deve (ou pode) refletir o balanço entre a conseqüente aptidão à polinização e a manutenção dos custos (Primack 1985).

O tempo que uma flor permanece aberta pode influenciar no número total de visitantes polinizadores e pode afetar a quantidade e a diversidade de pólen que uma flor recebe e, também, a quantidade de pólen disseminado. A longevidade floral contribui para determinar o número de flores que abrem em determinado período e na duração do *display floral*; além do número total de flores por plantas (Primack 1985). Ultimamente, muitos estudos têm demonstrado que a longevidade floral influencia na qualidade e na quantidade de progênies produzidas por uma planta (Ashman & Schoen 1996).

CONCLUSÕES

Constatou-se que o assincronismo floral é evidente nas plantas masculinas e femininas ao longo do período de florescimento. Porém, existe sobreposição de fases florais masculinas em relação as fases femininas, o que permite a fecundação cruzada da espécie. Portanto, uma das estratégias da longa permanência das flores masculinas seria manter recursos florais até o momento em que as flores femininas iniciam sua antese e, por conseguinte, aptas para fecundação. Associado ao tempo de vida das flores masculinas estão os recursos florais que são considerados estratégias de manutenção de visitantes e polinizadores.



REFERÊNCIAS BLIBIOGRÁFICAS

ASHMAN, T. & SCHOEN, D.J. 1996. Floral longevity: fitness eonsequenees and resourees eost. In: LLOYD, D.G. & BARRETT, S.C.H (ed.). *Floral biology: studies on floral evolution in animal-pollinated plants.* New York, Chapman & Hall, 410 p.

BAWA, K.S. 1980. Evolution of dioeey in flowering plants. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 11:15-39.

BAWA, K.S. & BEACH, J.H. 1981. Evolution of sexual systems in flowering plants. *Ann. Mc. Bot. Gadn..*, 68: 254-274.

BAWA, K.S. 1983. Patterns of flowering in tropieal plants. In: JONES, C.E. & LITTLE, R.J. (eds.). *Handbook of experimental pollination biology.* New York, Scientifie and Aeademie Editions, p. 394-410.

BULLOCK, S.H. 1982. Population strueture and reproduetion in the neotropieal dioeeious *Campsoneura sprucei* (A. DC.). *Oecologia*, 55:1494-1504.

CRESTANA, C.S.M. 1993. *Biologia da Reprodução de* **Genipa americana** *L. (RUBIACEAE) na Estação Ecologica de Moji-Guaçu Estado de São Paulo.* São Paulo, USP/Instituto de Bioeiêneias do Campus de Rio Claro, 221p. Tese de doutorado.

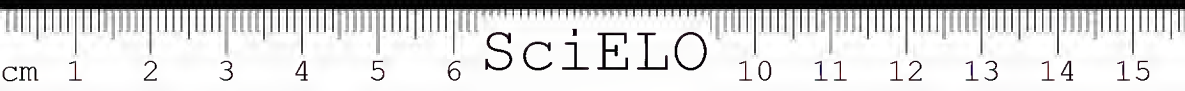
DELPH, L.F. & MEAGHER, T.R. 1995. Sexual dimorphism masks life history trade-offs in the dioeeious plant *Silene latifolia. Ecology*, 76(3):775-785.

ENDRESS, P.K. 1994. *Diversity and evolutionary biology of tropical flowers.* Cambridge, Cambridge University Press, 511p.

FRANKIE, G.W.; HABER, W.A.; OPLER, P.A. & BAWA, K.S. 1983. Characteristies and organization of the large bee pollination system in the Costa Riean dry forest. In: JONES, C.E. & LITTLE, R.J. (eds.). *Handbook of experimental pollination biology.* New York, Scientifie and Aeademie Editions, p. 411-448.

GORI, D.F. 1983. Post-pollination phenomena and adaptive floral ehanges. In: JONES, C.E. & LITTLE, R.J. (eds.). *Handbook of experimental pollination biology.* New York, Seientifie and Aeademie Editions, p.31-49.

NEWSTROM, L.E.; FRANKIE, G.W.; BAKER, H.G. & COLWELL, R.K. 1994. Diversity of long-term flowering paterns. In: MCDADE, L.A.; BAWA, K.S.; HESPENHIEDE, H.A. & HARTSHORN, G.S. (eds.). *La selva: ecology and natural history of a neotropical rain forest.* Chieago, Chieago University Press. p. 35-46.



PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. & MOTA, C.M. 1996. Fenologia de floração de *Virola surinamensis* (Rol) Warb. (Myristicaceae) no estuário amazônico. CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, MANEJO DE ECOSSISTEMAS E MUDANÇAS GLOBAIS, 3. *Anais*. Brasília, Universidade de Brasília/ Departamento de Ecologia: 1-539.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. 1999. *Ecologia reprodutiva de Virola surinamensis (Rol) Warb. (Myristicaceae) na região do estuário amazônico*. Campinas, Universidade Estadual de Campinas, 733p. Tese de doutorado.

PRIMACK, R.B. 1985. Longevity of individual flowers. *Ann. Ver. Ecol. Syst.*, 16:15-37.

RODRIGUES, W.A. 1980. Revisão taxonômica das espécies de *Virola* Aublet (Myristicaceae) do Brasil. *Acta Amazôn.*, 10(11). Suplemento.

STEPHENSON, A.G. & BETIN, R.I. 1983. Male competition, female choice, and sexual selection in plant. In: REAL, L. (ed.). *Pollinization biology*. Orlando, Academic Press, p.110-140.

VENTURIERI, G.A. & SILVA, M.B. 1997. Fenologia floral do cacau-jacaré (*Herrania mariae*) - Sterculiaceae. *Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Sér. Bot.*, 13(1): 31-47.

WILLSON, M.F. 1979. Sexual selection in plants. *Am. Natur.*, 113:777-790.

Recebido em: 29.01.01
Aprovado em: 17.07.01

